

1/9/2  
DIALOG(R)File 352:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

012556409    \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 1999-362515/199931  
XRPX Acc No: N99-270533

Substrate structure for optical disc - has protrusion with height more than quarter times wavelength of light, which is not formed on signal, recorded area

Patent Assignee: JAPANESE GEON CO LTD (JAPG ); SONY CORP (SONY );  
NIPPON ZEON KK (JAPG )  
Inventor: ISHIDA T; KOHARA T; OSHIMA M; SASA T; TAKAHASHI H  
Number of Countries: 002    Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 11134711	A	19990521	JP 97298836	A	19971030	199931    B
SG 77203	A1	20001219	SG 984334	A	19981028	200106

Priority Applications (No Type Date): JP 97298836 A 19971030

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 11134711	A		14	G11B-007/24	
SG 77203	A1			G11B-007/24	

Abstract (Basic): JP 11134711 A

NOVELTY - A protrusion is formed on the substrate (11) such that the height measured from substrate surface is more than quarter time the wavelength of the light and is not formed on the signal recording area. DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for the substrate manufacturing method.

USE - For optical disk, magneto-optical disk, and phase change type optical disk.

ADVANTAGE - Reliability is improved as collision with optical head is prevented by forming protrusion unit in non- recording area and hence high density recording and regeneration is performed. Sufficient productivity and fabrication is achieved without expense as substrate is formed by injection molding of resin. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the cross- sectional chart showing the disc substrate on which protrusion is formed. (11) Substrate.  
Dwg. 2/6

Title Terms: SUBSTRATE; STRUCTURE; OPTICAL; DISC; PROTRUDE; HEIGHT; MORE; QUARTER; TIME; WAVELENGTH; LIGHT; FORMING; SIGNAL; RECORD; AREA

Derwent Class: T03; W04

International Patent Class (Main): G11B-007/24

International Patent Class (Additional): G11B-007/0037; G11B-007/26;  
G11B-011/16; G11B-011/18

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): T03-B01; T03-B01E; W04-C01; W04-C01E

Best Available Copy

1/9/2  
DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

06193159     \*\*Image available\*\*

SUBSTRATE FOR DISK-SHAPED RECORDING MEDIUM, PRODUCTION OF  
SUBSTRATE FOR DISK-SHAPED RECORDING MEDIUM AND DISK DEVICE

PUB. NO.:     11-134711 [JP 11134711 A]  
PUBLISHED:    May 21, 1999 (19990521)  
INVENTOR(s):  SASA TAKESHI  
              ISHIDA TAKEHISA  
              OSHIMA MASAYOSHI  
              OBARA TEIJI  
              TAKAHASHI HARUHIKO  
APPLICANT(s): SONY CORP  
              NIPPON ZEON CO LTD  
APPL. NO.:    09-298836 [JP 97298836]  
FILED:        October 30, 1997 (19971030)  
INTL CLASS:   G11B-007/24; G11B-007/24; G11B-007/26

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a substrate for a disk-shaped recording medium which enables recording and reproducing with high reliability without collision against a floating type optical disk, a process for producing the same as well as a disk device which executes recording and/or reproducing with the disk-shaped recording medium formed by using this substrate.

SOLUTION: The disk substrate 11 used for, for example, a magneto-optical disk 10 is formed by molding a resin to a disk form by controlling the number of particles of  $\geq 2.0 \mu\text{m}$  in grain size in a molding so as to attain  $\leq 10000$  pieces/g. The formation of the projections at which the height measured from the average surface attains  $1/4$  the wavelength of the beam to be used is averted.

COPYRIGHT: (C)1999, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-134711

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月21日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I			
G11B 7/24	531	G11B 7/24	531	Z	
	526		526	M	
			526	Z	
7/26	521	7/26	521		

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全14頁)

(21) 出願番号	特願平9-298836	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成9年(1997)10月30日	(71) 出願人	000229117 日本ゼオン株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号
		(72) 発明者	佐々 剛 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	石田 武久 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 小池 晃 (外2名)

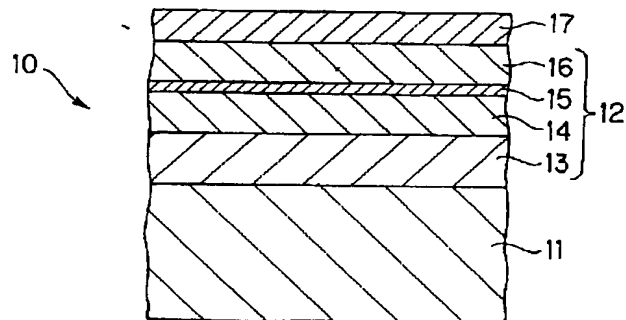
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディスク状記録媒体用基板、ディスク状記録媒体用基板の製造方法並びにディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 浮上型光学ヘッドと衝突することがなく、信頼性の高い記録再生を可能とするディスク状記録媒体用基板及びその製造方法並びにこの基板を用いたディスク状記録媒体に対して記録及び／又は再生を行うディスク装置を提供する。

【解決手段】 例えば光磁気ディスク10に用いられるディスク基板11において、基板表面には、その平均面から測定した高さが、使用されるレーザビームの波長の1/4以上となる突起が形成されないようにする。



光磁気ディスクの断面図

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光を使用して記録及び／又は再生が行われるディスク状記録媒体に用いられるディスク状記録媒体用基板において、

少なくとも信号が記録される領域には、基板表面から測定した高さが上記光の波長の  $1/4$  以上となる突起が形成されていないことを特徴とするディスク状記録媒体用基板。

【請求項 2】 上記ディスク状記録媒体は、基板上に少なくとも信号記録層と保護層とが順次積層されてなり、上記保護層を透過した光が上記信号記録層上に照射されることにより所定の情報信号の記録及び／又は再生が行われるディスク状記録媒体であることを特徴とする請求項 1 記載のディスク状記録媒体用基板。

【請求項 3】 樹脂を射出成形することにより形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のディスク状記録媒体用基板。

【請求項 4】 上記樹脂は熱可塑性ノルボルネン系樹脂であることを特徴とする請求項 3 記載のディスク状記録媒体用基板。

【請求項 5】 光を使用して記録及び／又は再生が行われるディスク状記録媒体に用いられるディスク状記録媒体用基板を製造するに際し、樹脂を成形体中の粒径  $2.0 \mu\text{m}$  以上の粒子の数が  $10000$  個/g 以下となるように制御してディスク状に成形し、少なくとも信号が記録される領域には、基板表面から測定した高さが上記光の波長の  $1/4$  以上となる突起が形成されていないディスク状記録媒体用基板を製造することを特徴とするディスク状記録媒体用基板の製造方法。

【請求項 6】 上記樹脂を射出成形してディスク状記録媒体用基板を製造することを特徴とする請求項 5 記載のディスク状記録媒体用基板の製造方法。

【請求項 7】 上記樹脂は熱可塑性ノルボルネン系樹脂であることを特徴とする請求項 5 記載のディスク状記録媒体用基板の製造方法。

【請求項 8】 ディスク状記録媒体を回転駆動させるモータと、

上記モータにより回転駆動されるディスク状記録媒体上を、使用する光の波長の  $1/4$  以内の浮上量で浮上して、このディスク状記録媒体に対して情報信号の書き込み又は読み出しを行う浮上型光学ヘッドとを備え、上記ディスク状記録媒体の少なくとも信号が記録される領域には、その表面から測定した高さが、上記光の波長の  $1/4$  以上となる突起が形成されていないことを特徴とするディスク装置。

【請求項 9】 上記ディスク状記録媒体の基板は、樹脂を射出成形することにより形成されていることを特徴とする請求項 8 記載のディスク装置。

【請求項 10】 上記ディスク状記録媒体の基板は、熱

可塑性ノルボルネン系樹脂からなることを特徴とする請求項 8 記載のディスク装置。

【請求項 11】 上記ディスク状記録媒体の基板は、上記樹脂に内在する粒径  $2.0 \mu\text{m}$  以上の粒子の数が  $10000$  個/g 以下となるように制御して成形されていることを特徴とする請求項 9 記載のディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光を使用して記録及び／又は再生が行われるディスク状記録媒体に用いられるディスク状記録媒体用基板及びその製造方法並びにディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、再生専用光ディスク、光磁気ディスク、相変化型光ディスク等のように、光を用いて情報信号の読み出しや書き込みが行われるディスク状記録媒体が普及している。

【0003】 これらのディスク状記録媒体に対して情報信号の記録及び／又は再生を行うディスク装置は、例えば再生時においては、半導体レーザからレーザビームを出射して、このレーザビームを光学系を用いて絞り込み、装着されたディスク状記録媒体の信号記録面上に焦点を合わせて照射し、その反射光を検出することにより、ディスク状記録媒体に記録された情報信号を読み出すようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、このような光を用いてディスク状記録媒体に対して情報信号の読み出しや書き込みを行うシステムが普及する中で、このシステムに用いられるディスク状記録媒体は、記録密度の向上と信頼性の向上とが求められている。

【0005】 しかしながら、このようなシステムにおいては、記録密度の向上を図るべく、光学ヘッドをディスク状記録媒体に近接させた場合に、光学ヘッドとディスク状記録媒体が衝突してしまう可能性があり、このような光学ヘッドとディスク状記録媒体との衝突がディスク状記録媒体の信頼性を損う大きな要因となっていた。

【0006】 そこで、本発明は、高密度で信頼性の高いディスク状記録媒体を得ることができるディスク状記録媒体用基板及びその製造方法並びにこの基板を用いたディスク状記録媒体に対して記録及び／又は再生を行うディスク装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明に係るディスク状記録媒体用基板は、上述した課題を解決すべく創案されたものであって、光を使用して記録及び／又は再生が行われるディスク状記録媒体に用いられるディスク状記録媒体用基板において、少なくともディスク状記録媒体の信号が記録される領域に対応した領域には、基板表面から測定した高さが上記光の波長の  $1/4$  以上となる突起

が形成されていないことを特徴とするものである。

【0008】ディスク状記録媒体は、このディスク状記録媒体用基板を基板として用いることにより、少なくとも信号が記録される領域を、光の波長の $1/4$ 以上となる突起のない平滑な平面とすることができ、光学ヘッドが近接した場合であっても、光学ヘッドとの衝突が回避され、信頼性の向上及び高密度記録が可能となる。

【0009】特に、近年、ニアフィールド記録と呼ばれる記録再生方式を用いて、レーザビームのスポット径を小さくし、ディスク状記録媒体の高密度記録化を図るよう10にしたシステムが提案されている。

【0010】このニアフィールド記録は、レーザビームが屈折率 $n$ の高いレンズを透過したときに、このレンズから極めて近接した領域において得られる、スポットが $1/n$ に絞られた漏れ光を利用して記録再生を行うものである。このとき、記録再生を行うために必要な出力をもつ漏れ光が得られるのは、レンズからの距離が $\lambda/4$ 程度までの領域である。

【0011】したがって、例えばディスク状記録媒体に対して記録及び／又は再生を行うために使用される光の波長 $\lambda$ が約659nmである場合、ニアフィールド記録により高密度記録を図るためには、光学ヘッドをディスク状記録媒体の信号記録面から約165nm ( $\lambda/4$ ) 以内の浮上量で浮上させて、記録及び／又は再生を行う必要がある。

【0012】このとき、ディスク状記録媒体の信号が記録される領域に約165nm ( $\lambda/4$ ) 以上の高さの突起が存在すると、このディスク状記録媒体は、突起が原因となって光学ヘッドと衝突し、光学ヘッドの損傷あるいはディスク状記録媒体自体の損傷を招いてしまう場合がある。

【0013】本発明に係るディスク状記録媒体用基板を用いたディスク状記録媒体は、少なくとも信号が記録される領域が、光の波長の $1/4$ 以上となる突起のない平滑な平面とされるので、このニアフィールド記録により記録及び／又は再生を行うようにしても光学ヘッドとの衝突が回避され、信頼性を損なうことなく記録密度を大幅に向上させることができる。

【0014】また、本発明に係るディスク状記録媒体用基板は、樹脂を射出成形することにより形成されていることが望ましい。

【0015】ディスク状記録媒体用樹脂基板は、樹脂を射出成形して形成されることにより、ディスク表面にヘッド位置決め情報やアドレス情報のための凹部が設けられたディスク状記録媒体やトラック間にグルーブを有するディスク状記録媒体用の基板として、精度良く且つ容易に形成することができ、ハードディスク等で用いられているアルミニウム基板に比べて生産性良く且つ低コストで製造することができる。

【0016】また、本発明に係るディスク状記録媒体用

基板は、熱可塑性ノルボルネン系樹脂を射出成形することにより形成されていることが、より望ましい。

【0017】ディスク状記録媒体用基板の材料として、例えばポリカーボネートやメチルメタクリレート等を用いた場合、吸湿によりディスク状記録媒体用基板に大きな変形を生じさせてしまうことがあり、光学ヘッドを近接させて記録及び／又は再生を行うディスク状記録媒体に用いる基板の材料としては必ずしも適当とはいえない。また、低吸湿性のプラスチック材料を用いた場合であっても、ポリメチルペンテンやポリスチレン等では、結晶性で成形後にディスク状記録媒体用基板に変形を生じさせてしまったり、耐熱性が不十分であったり等の問題がある。

【0018】これに対して、ディスク状記録媒体用基板の材料として、熱可塑性ノルボルネン系樹脂を用いた場合は、十分な耐熱性が得られ、吸湿や結晶性による変形もほとんどなく、光学ヘッドを近接させて記録及び／又は再生を行うディスク状記録媒体用の基板として最適なディスク状記録媒体用基板が得られる。

【0019】また、本発明者は、上述した課題を解決すべく、基板表面に、使用される光の波長の $1/4$ 以上の突起が存在するディスク状記録媒体用基板1を子細に観察したところ、図1に示すように、突起の直下部には異物粒子2が存在し、この異物粒子2が原因となって、その粒径 $D$ に応じた高さ $H$ を有する突起が生ずることを見出した。そして、ディスク状記録媒体用基板の成形体中に混入する所定径以上の異物粒子の数を制御することにより、所定の高さ以上の突起が存在しないディスク状記録媒体用基板が製造されることを見出した。

【0020】現在の光を使用して記録及び／又は再生が行われるディスク状記録媒体に対して広く使用されているレーザビームの波長 $\lambda$ は、約659nmであることから、このディスク状記録媒体用の基板に約165nm ( $\lambda/4$ ) 以上の高さの突起が存在すると、上述したニアフィールド記録を行う際に、この突起が、ディスク状記録媒体と浮上型光学ヘッドとの衝突の原因となる。そして、ディスク状記録媒体用基板の成形体中に、粒径2.0 $\mu$ m以上の異物粒子が所定量以上存在すると、ディスク状記録媒体用基板の基板表面に、約165nm以上の高さの突起が発生する可能性が著しく増大することが判った。

【0021】本発明に係るディスク状記録媒体用基板の製造方法は、以上のような知見に基づいて創案されたものであって、光を使用して記録及び／又は再生が行われるディスク状記録媒体に用いられるディスク状記録媒体用基板を製造するに際し、樹脂を成形体中の粒径2.0 $\mu$ m以上の粒子の数が10000個/g以下となるように制御してディスク状に成形し、少なくとも信号が記録される領域には、基板表面から測定した高さが上記光の波長の $1/4$ 以上となる突起が形成されていないディス

ク状記録媒体用基板を製造するようにしている。

【0022】成形体中の異物粒子の数を制御する方法としては、例えば異物粒子数の少ない樹脂を用い、且つ、クリーン度の高い環境下で成形する方法が挙げられる。

【0023】このディスク状記録媒体用基板の製造方法によれば、基板表面に、約165nm以上の突起が存在しないディスク状記録媒体用基板を製造することができる。

【0024】また、本発明に係るディスク装置は、ディスク状記録媒体を回転駆動させるモータと、このモータにより回転駆動されるディスク状記録媒体上を、使用する光の波長の1/4以内の浮上量で浮上して、このディスク状記録媒体に対して情報信号の書き込み又は読み出しを行う浮上型光学ヘッドとを備え、上記ディスク状記録媒体の少なくとも信号が記録される領域には、その表面から測定した高さが、上記光の波長の1/4以上となる突起が形成されていないことを特徴としている。

【0025】このディスク装置によれば、浮上型光学ヘッドが、モータにより回転駆動されるディスク状記録媒体上を使用される光の波長の1/4以内の浮上量で浮上して、このディスク状記録媒体に対して情報信号の書き込み又は読み出しを行う。

【0026】このとき、ディスク状記録媒体の少なくとも信号が記録される領域には、その表面から測定した高さが、使用する光の波長の1/4以上となる突起が形成されていないので、浮上型光学ヘッドとディスク状記録媒体との衝突が回避され、信頼性の高い記録及び／又は再生を行うことができる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0028】本発明に係るディスク状記録媒体用基板（以下、ディスク基板という。）は、再生専用光ディスク、光磁気ディスク、相変化型光ディスク等のように、光を使用して記録及び／又は再生が行われるディスク状記録媒体に用いられる基板であって、少なくともディスク状記録媒体の信号が記録される領域に対応した領域には、基板表面から測定した高さが使用する光の波長の1/4以上となる突起が形成されていないことを特徴としている。

【0029】そして、このディスク基板は、浮上型光学ヘッドによって情報信号の読み出し又は書き込みが行われるディスク状記録媒体の基板として好適であり、特に、ニアフィールド記録と呼ばれる、近接場の漏れ光を利用して記録再生を行う方式により情報信号の読み出し又は書き込みが行われるディスク状記録媒体の基板として好適である。

【0030】ニアフィールド記録は、屈折率nの高いレンズを有する浮上型光学ヘッドを、ディスク状記録媒体の信号記録面から、使用する光の波長の1/4以内の高

さで浮上させて、ディスク状記録媒体の信号記録面上にスポット径が1/nに絞られたレーザビームを照射し、ディスク状記録媒体から情報信号を読み出し、又はディスク状記録媒体に情報信号を書き込む方式であり、スポット径を小さくすることにより、高密度記録を実現するものである。

【0031】このディスク基板は、使用する光の波長の1/4以上の高さの突起を持たないので、ニアフィールド記録により情報信号の読み出しや書き込みを行うようにしても、浮上型光学ヘッドとの衝突が回避され、信頼性が向上する。

【0032】以下、このディスク基板を樹脂を用いて成形し、光磁気記録層を有する光磁気ディスクの基板として用いて、浮上型光学ヘッドでニアフィールド記録によりこの光磁気ディスクに対して記録及び再生を行うようにした例について説明する。

【0033】光磁気ディスク10は、例えば図2に示すように、ディスク基板11上に光磁気記録層12が形成されている。

【0034】光磁気記録層12は、A1反射膜13と、第1の誘電体膜14と、記録膜15と、第2の誘電体膜16とが順次積層されてなる。

【0035】記録膜15は、光磁気効果を発揮する膜であり、その材料としては、例えば、希土類としてTb、遷移金属としてFeを用いたTb-Feアモルファス系の材料等が用いられる。

【0036】A1反射膜13は、記録膜15の反射率を向上させるためのものである。

【0037】また、第1及び第2の誘電体膜14、16は、記録膜15の耐湿性の向上やディスク基板11の熱変形を防止を図るとともに、記録膜15による光の吸収を増大させ且つ反射率変化を大きくするといった光学的な効率の向上を図るためのものであり、その材料としては、例えば、ZnS-SiO<sub>2</sub>系の材料等が用いられる。

【0038】光磁気ディスク10は、ディスク基板11上に、上述した光磁気記録層12を構成する各膜が、例えばスパッタリング等により成膜されることにより製造される。

【0039】なお、光磁気ディスク10は、光磁気記録層12上に、光磁気記録層12を保護するための保護層17や、浮上型光学ヘッドが光磁気ディスク10に接触した際の衝撃を緩和するための、図示しない潤滑剤層が形成されていることが望ましい。

【0040】保護層17は、例えばカーボンやSiO<sub>2</sub>等がスパッタリング等により光磁気記録層12上に成膜されることにより形成される。

【0041】また、潤滑剤層は、例えばパーフルオロポリエーテル等がスピンコート法等により保護層17上に塗布されることにより形成される。

【0042】一方、浮上型光学ヘッド20は、図3に示すように、半導体レーザから出射されるレーザビームを集光するプリフォーカスレンズ21と、このプリフォーカスレンズ21により集光されたレーザビームをさらに絞り込んでビームスポットを形成するフォーカスレンズ22との2種類のレンズを備え、これらがレンズホルダ23に支持されてなる。

【0043】2種類のレンズのうち、フォーカスレンズ22は、屈折率の高い材料が例えば半球状に成形されており、円形平面が光磁気ディスク10の光磁気記録層12側の面と対向するように、レンズホルダ23に支持されている。

【0044】また、この浮上型ヘッド20には、磁界変調用の薄膜コイル24が、フォーカスレンズ22の外周側に位置して、レンズホルダ23に支持された状態で設けられている。

【0045】以上のように構成される浮上型光学ヘッド20は、回転する光磁気ディスク10上を浮上しながら、半導体レーザから出射されたレーザビームを集光して光磁気ディスク10の光磁気記録層12に照射させる。また、この浮上型光学ヘッド20は、記録時には、薄膜コイル24が所定の強度の磁界を発生して、この磁界を光磁気記録層12のレーザビームが照射された箇所に印加する。

【0046】このような構成の浮上型光学ヘッド20を用いた場合、ニアフィールド記録により、光磁気ディスク10に対して情報信号の記録及び再生を行うことができる。すなわち、半導体レーザから出射されプリフォーカスレンズ21により集光されたレーザビームを、屈折率の高い材料からなるフォーカスレンズ22を透過させてさらに絞り込むことにより、フォーカスレンズ22からの距離がレーザビームの波長の $1/4$ 以内の領域においては、レーザビームのスポット径を小さくすることが可能である。

【0047】対物レンズがディスクからある程度離れた位置に配置される光学系を用いて波長が $\lambda$ のレーザビームを集光した場合、レーザビームのスポット径は、 $\lambda/NA$  ( $NA$ は光学系の開口数)となるが、浮上型光学ヘッド20を用いて波長が $\lambda$ のレーザビームを集光した場合、フォーカスレンズ22からの距離がレーザビームの波長 $\lambda$ の $1/4$ 以内の領域においては、径が $1/n \times \lambda/NA$  ( $n$ はフォーカスレンズ22の屈折率、 $NA$ は浮上型光学ヘッド20の開口数)と絞られたレーザビームのスポットを得ることができる。

【0048】したがって、この浮上型光学ヘッド20を、光磁気ディスク10の光磁気記録層12から $\lambda/4$ 以内の浮上量で浮上させて、光磁気ディスク10に対して記録及び再生を行うことにより、対物レンズがディスクからある程度離れた位置に配置される光学系を用いた場合に比べて光磁気ディスク10の記録容量を $n$ 倍程度

にまで向上させることができる。

【0049】ところで、このように浮上型光学ヘッド20を光磁気ディスク10の光磁気記録層12から $\lambda/4$ 以内の浮上量で浮上させて、ニアフィールド記録により記録及び再生を行う場合、光磁気ディスク10の信号記録領域に $\lambda/4$ を越える突起が形成されていると、この突起に浮上型光学ヘッド20が衝突してしまい、光磁気ディスク10あるいは浮上型光学ヘッド20の損傷を招いてしまうことになる。

【0050】そこで、ディスク基板11は、少なくとも光磁気ディスク10の信号が記録される領域に対応した領域に、その基板表面から測定した高さが、使用される光の波長の $1/4$ 以上となる突起が形成されないようにしている。

【0051】ここで、本発明に係るディスク基板11の製造方法について説明する。このディスク基板11は、例えば樹脂材料が例えば射出成形されることにより製造される。

【0052】このディスク基板11の材料として使用する樹脂材料としては、耐熱性、精密成形性、低吸湿変形性、高弾性率等に優れた熱可塑性樹脂が好ましい。

【0053】さらに詳しくは、耐熱性の観点から、ガラス転移温度が $50^{\circ}\text{C}$ 以上、好ましくは $70^{\circ}\text{C}$ 以上、より好ましくは $100^{\circ}\text{C}$ 以上、精密成形性の観点から、非晶性樹脂でガラス転移温度が $300^{\circ}\text{C}$ 以下、好ましくは $250^{\circ}\text{C}$ 以下、より好ましくは $200^{\circ}\text{C}$ 以下、低吸湿性の観点から、吸水率 ( $25^{\circ}\text{C}$ 、24時間浸漬後) が $0.2\%$ 以下、好ましくは $0.1\%$ 以下の非晶質熱可塑性樹脂が好ましい。

【0054】より具体的には、例えば、ポリカーボネート樹脂、例えばポリ (オキシカルボニル-1, 4-フェニレンイソプロピリデン-1, 4-フェニレン) ; ポリアリレート樹脂、例えばポリ ( (オキシ-テレフタロイルオキシ-1, 4-フェニレンイソプロピリデン-1, 4-フェニレン) -コー (オキシ-イソフタロイルオキシ-1, 4-フェニレンイソプロピリデン-1, 4-フェニレン) ) 、テレフタル酸・イソフタル酸・ビスフェノールA重縮合物等; ポリサルホン樹脂、例えばポリ (オキシ-1, 4-フェニレンスルホニル-1, 4-フェニレンオキシ-1, 4-フェニレンイソプロピリデン-1, 4-フェニレン) ; ポリエーテルスルホン樹脂、例えばポリ (オキシ-1, 4-フェニレンスルホニル-1, 4-フェニレン) ; ポリエーテルイミド樹脂、例えば4, 4'- [イソプロピリデンビス (p-フェニレンオキシ)] ジフタル酸二無水物・m-フェニレンジアミン重縮合物等の分子内に極性基を有する樹脂を挙げることができる。これらの極性基を有する樹脂の中では、高弾性率の点からポリエーテルイミド樹脂が好ましい。

【0055】また、これらの極性基を有する樹脂に加えてポリスチレン樹脂等の非極性の芳香族基含有樹脂、及

びその水素添加物；シクロジエン系樹脂、例えば特開平6-136057号公報、特開平7-258362号公報等に開示されているシクロペンタジエン重合体水素化物、シクロヘキサジエン重合体水素化物等；熱可塑性ノルボルネン系樹脂、例えば特開昭51-80400号公報、特開昭60-26024号公報、特開平1-168725号公報、特開平1-190726号公報、特開平3-14882号公報、特開平3-122137号公報、特開平4-63807号公報等にて開示されているノルボルネン系モノマーの開環重合体、ノルボルネン系モノマーの開環重合体水素添加物、ノルボルネン系モノマーの付加重合体、ノルボルネン系モノマーとオレフィンの付加共重合体；等の分子内に炭化水素環をもつ樹脂を挙げることができる。

【0056】これらの極性又は非極性の樹脂のなかでも、耐熱性、低吸水性の点で分子内に炭素環をもつ樹脂が好ましく、そのなかでもノルボルネン系モノマーの開環重合体水素添加物、シクロペンタジエン重合体水素化物、シクロヘキサジエン重合体水素化物、ノルボルネン系モノマーの付加重合体、ノルボルネン系モノマーとオレフィンの付加共重合体、ポリスチレン樹脂の水素添加物等の分子内に不飽和結合を有さないものがディスクの屈折率を小さくし、また耐久性に優れる点で特に好ましい。また、高弾性率の観点からは、シクロヘキサジエン重合体水素化物等が特に好ましい。

【0057】耐熱性、精密成形性、低吸水性等のバランスの良い点では、熱可塑性ノルボルネン系樹脂が最も好ましい。

【0058】熱可塑性ノルボルネン系樹脂を得るための単量体としては、上記公報や、特開平2-27424号公報、特開平2-276842号公報等で公知のノルボルネン系単量体を用いれば良い。このようなノルボルネン系単量体としては、例えば、ノルボルネン、そのアルキル、アルキリデン、アルケニル、芳香族置換誘導体及びこれら置換又は非置換のオレフィンのハロゲン、水酸基、エステル基、アルコキシ基、シアノ基、アミド基、イミド基、シリル基などの極性基置換体がある。具体例としては、2-ノルボルネン、5-メチル-2-ノルボルネン、5,5-ジメチル-2-ノルボルネン、5-エチル-2-ノルボルネン、5-ブチル-2-ノルボルネン、5-ヘキシル-2-ノルボルネン、5-オクチル-2-ノルボルネン、5-オクタデシル-2-ノルボルネン、5-エチリデン-2-ノルボルネン、5-イソプロペニル-2-ノルボルネン、5-メトキシカルボニル-2-ノルボルネン、5-シアノ-2-ノルボルネン、5-メチル-5-メトキシカルボニル-2-ノルボルネン、5-フェニル-2-ノルボルネン、5-フェニル-5-メチル-ノルボルネン等が挙げられる。

【0059】また、ノルボルネンに一つ以上のシクロペンタジエンが付加した単量体、その上記と同様の誘導体

や置換体でもよい。具体例として、1,4:5,8-ジメタノ-1,4,:4a,5,6,7,8,8a-オクタヒドロナフタレン、6-メチル-1,4:5,8-ジメタノ-1,4,4a,5,6,7,8,8a-オクタヒドロナフタレン、6-エチル-1,4:5,8-ジメタノ-1,4,4a,5,6,7,8,8a-オクタヒドロナフタレン、6-エチリデン-1,4:5,8-ジメタノ-1,4,4a,5,6,7,8,8a-オクタヒドロナフタレン、6-メチル-6-メトキシカルボニル-1,4:5,8-ジメタノ-1,4,4a,5,6,7,8,8a-オクタヒドロナフタレン、6-シアノ-1,4:5,8-ジメタノ-1,4,4a,5,6,7,8,8a-オクタヒドロナフタレン等が挙げられる。

【0060】さらに、シクロペンタジエンの多量体である多環構造の単量体、その上記と同様の誘導体や置換体であっても良い。具体例として、ジシクロペンタジエン、1,4:5,8-ジメタノ-1,2,3,4,4,5,6,7,8,8a-2,3-シクロペンタジエノナフタレン、1,4:5,10:6,9-トリメタノ-1,2,3,4,4a,5,5a,6,9,9a,10,10a-ドデカヒドロ-2,3-シクロペンタジエノアントラセン、2,3-ジヒドロジシクロペンタジエン等が挙げられる。

【0061】また、シクロペンタジエンとテトラヒロインデン、インデン、ベンゾフラン等とその付加物、その上記と同様の誘導体や置換体であっても良い。具体例として、1,4-メタノ-1,4,4a,4b,5,8,8a,9a-オクタヒドロフルオレン、5,8-メタノ-1,2,3,4,4a,5,8,8a-オクタヒドロ-2,3-シクロペンタジエノナフタレン、1,4-メタノ-1,4,4a,9a-テトラヒドロフルオレン、1,4-メタノ-1,4,4a,9a-テトラヒドロベンゾフラン等；などが挙げられる。

【0062】本発明に用いる熱可塑性ノルボルネン系樹脂は、例えば上記ノルボルネン系単量体の中から選んだ少なくとも一種以上の単量体を含有するものを公知の方法により開環重合したもの及びこれを公知の方法により水素添加したものである。例えば、目的とする重合体の溶解性などの特性を実質的に損なわない、また改善する範囲で上記単量体以外にこれらと共重合可能な単量体を共重合していても良い。共重合可能な単量体としては、シクロペンテン、シクロヘキセン、シクロヘブテン、シクロオクテン等のシクロオレフィンが挙げられる。

【0063】また、熱可塑性ノルボルネン系樹脂は、上記のノルボルネン系単量体とオレフィンの付加共重合体であっても良い。この場合、オレフィンとしてエチレン、プロピレン、1-ブテン、1-ヘキセン、4-メチル-1-ペンテン、スチレン等の $\alpha$ -オレフィンが用いられる。



【0064】これら熱可塑性のノルボルネン系樹脂の、25℃のデカリンもしくはトルエン中で測定した極限粘度 $[\eta]$ は、0.01~20dl/g、好ましくは0.05~10dl/g、より好ましくは0.1~5dl/gである。極限粘度が小さすぎると重合体としての形状を保たなくなり、大きすぎると成形性が悪くなる。

【0065】また、これら熱可塑性ノルボルネン系樹脂のガラス転移温度（以下、 $T_g$ とする。）は、50℃~200℃、好ましくは70℃~180℃、より好ましくは80℃~160℃である。

【0066】なお、上記熱可塑性ノルボルネン系樹脂には、所望により、フェノール系やリン系等の酸化防止剤、ベンゾフェノン系等の紫外線吸収剤、耐光安定剤、帯電防止剤、脂肪族アルコールのエステル、多価アルコールの部分エステルおよび部分エーテル等の滑剤、等の各種添加剤を添加しても良い。また、本発明の目的を損なわない範囲で、他の樹脂、ゴム質重合体等を混合して用いることもできる。

【0067】本発明に使用される粒径2.0 $\mu$ m以上の異物粒子数が10000個/g以下である樹脂ペレットを製造するには、例えば合成された樹脂を溶媒に溶解した溶液を、口径1~5 $\mu$ m程度の口径の大きいフィルターから、順次、口径0.2 $\mu$ m程度の口径の小さいフィルターを使用して多段階で濾過したり、それらと組み合わせるか、または単独でゼータ電位による吸着能を有するフィルターにより濾過した後、外部環境から異物が混入しないように密閉系で樹脂溶液を減圧下に加熱して揮発成分の除去を行い、例えばクリーンルーム内等のクリーン度の高い環境（クリーン度をクラス1000程度以下、好ましくはクラス100程度以下に厳重に管理した環境）で冷却・ペレット化する方法等により行うことができる。

【0068】この異物粒子数を制御した樹脂ペレットを用いてディスク基板11を射出成形する場合、ここでも例えばクリーンルーム内等のクリーン度の高い環境（クリーン度をクラス1000程度以下、好ましくはクラス100程度以下に厳重に管理した環境）で射出成形を行うことにより、樹脂成形体中の粒径2.0 $\mu$ m以上の異物粒子数を成形用樹脂と同程度の10000個/g以下に保つことができる。

【0069】このように樹脂成形体中の粒径2.0 $\mu$ m以上の異物粒子数を10000個/g以下に制御することにより、ディスク基板11の基板表面に約165nm（使用するレーザビームの波長が659nmである場合に、波長の1/4となる値）以上の高さの突起が発生する可能性を著しく減少させることができる。

【0070】なお、樹脂成形体中の異物粒子数は、少なければ少ないほどディスク基板11の基板表面に形成される突起の数を少なくしてディスク基板11の成形部留まりを向上させることができ、樹脂成形体中の粒径2.0 $\mu$ m以上の異物粒子数は、2000個/g以下となるように制御することが更に好ましく、500個/g以下となるように制御すれば特に好ましい。

【0071】また、ディスク基板11の基板表面に約165nm以上の突起が形成されないようにするという観点からは、樹脂成形体中の粒径2.0 $\mu$ m以下の異物粒子数は特に制御する必要はないが、光磁気ディスク10に記録される信号の信頼性を向上させ、また光磁気ディスク10の耐久性を向上させるという観点からは、粒径2.0 $\mu$ m以下の異物粒子数も制御することが好ましい。

【0072】例えば、樹脂成形体中の粒径1.0 $\mu$ m以上2.0 $\mu$ m未満の異物粒子数は、50000個/g以下となるように制御することが好ましく、10000個/g以下となるように制御すれば更に好ましく、2000個/g以下となるように制御すれば特に好ましい。

【0073】また、樹脂成形体中の粒径0.5 $\mu$ m以上1.0 $\mu$ m未満の異物粒子数は、100000個/g以下となるように制御することが好ましく、40000個/g以下となるように制御すれば更に好ましく、10000個/g以下となるように制御すれば特に好ましい。

【0074】ディスク基板11は、以上説明した樹脂材料が射出成形されることにより、例えば、ディスク表面に光学ヘッド位置決め情報やアドレス情報等が記録された凹部が設けられ、またトラック間にグルーブが形成された光磁気ディスク10用の基板として、基板表面に凹部を有するディスク基板11として製造される。ここで、基板表面とは、凹部に対して凸となる部分の上面をいい、この基板表面上に情報信号が記録されることになる。このディスク基板11の凹部の基板表面からの深さは、0.05~0.3 $\mu$ m程度に設定される。

【0075】なお、このディスク基板11を射出成形により製造する際は、無電解メッキ法によりディスク基板11の凹部と反転したパターン凸部が形成されたスタンパー等が使用される。このスタンパーの凸部面のみ、あるいはスタンパー表面の表面粗度は、それぞれRa値で通常2.0nm以下、好ましくは1.0nm以下とされている。

【0076】ディスク基板11は以上のように製造されることにより、少なくとも光磁気ディスク10の信号記録領域となる領域には、その基板表面から測定した高さが、使用される光の波長の1/4以上となる突起が形成されていない平面が得られる。

【0077】そして、光磁気ディスク10は、このディスク基板11上に光磁気記録層12が形成されて製造されることにより、少なくとも信号記録領域を、使用される光の波長の1/4以上となる突起のない平滑な面とすることができ、浮上型光学ヘッド20でニアフィールド記録により記録再生を行う際に、浮上型光学ヘッド20と衝突するという不都合が回避され、信頼性が向上す

る。

【0078】なお、ディスク基板11は、上述した製造例の中から最適な例を適用して、少なくとも光磁気ディスク10の信号記録領域となる領域には、その基板表面から測定した高さが、使用される光の波長の1/6以上となる突起が形成されないようにすることがより好ましい。

【0079】このように、光磁気ディスク10の信号記録領域を、使用される光の波長の1/6以上となる突起のない、より平滑な面とすることにより、浮上型光学ヘッド20でニアフィールド記録により記録再生を行う際に、ディスク状記録媒体10と浮上型光学ヘッド20間にぶれが生じて、光磁気ディスク10と浮上型光学ヘッド20との衝突が回避され、光磁気ディスク10の信頼性がさらに向上する。

【0080】また、ディスク基板11は、その光磁気ディスク10の信号記録領域となる領域に、突起のみでなく凹状部もなるべく形成されていないことが望ましい。

【0081】なお、以上は、本発明を光磁気記録層12を有する光磁気ディスク10用のディスク基板11に適用した例について説明したが、本発明はこの例に限定されるものではなく、再生専用の光ディスク用のディスク基板や相変化型の光ディスク用のディスク基板に適用することもできる。

【0082】以上のようなディスク基板11を用いた光磁気ディスク10は、例えば図4及び図5に示すようなディスク装置30に装着されて記録及び再生が行われる。なお、図4は、このディスク装置30の概略構成を示すブロック図であり、図5は、このディスク装置30の要部の縦断面図である。

【0083】このディスク装置30は、光磁気ディスク10を回転駆動させるスピンドルモータ31と、このスピンドルモータ31により回転駆動される光磁気ディスク10に対して情報信号の書き込み又は読み出しを行うヘッド機構32と、ヘッド機構32から供給された受光信号に基づいてMO再生信号及び制御信号を生成する信号処理部33と、スピンドルモータ31及びヘッド機構32の動作を制御するシステムコントローラ34とを備えている。

【0084】スピンドルモータ31は、システムコントローラ34の制御により、保持した光磁気ディスク10を所定の速度で回転駆動させる。

【0085】ヘッド機構32は、図5に示すように、浮上型光学ヘッド20と、この浮上型光学ヘッド20を駆動させるヘッド駆動部40と、光磁気ディスク10に向けてレーザビームを出射するとともに光磁気ディスク10にて反射されたレーザビーム（戻り光）を受光する発光／受光部44とを備えている。

【0086】浮上型光学ヘッド20は、先に図3で示したように、プリフォーカスレンズ21とフォーカスレン

ズ22とがレンズホルダ23に支持されてなり、フォーカスレンズ22の外周側には磁界変調用の薄膜コイル24が設けられている。なお、この浮上型光学ヘッド20の詳細は上述した通りであるので、ここでは説明を省略する。

【0087】ヘッド駆動部40は、回転軸43に回転可能に取り付けられてその一端側にて浮上型光学ヘッド20を支持する支持アーム41と、この支持アーム41の他端側に設けられこの支持アーム41を回転させるボイスコイルモータ42とを備えている。

【0088】このヘッド駆動部40は、システムコントローラ34の制御により、ボイスコイルモータ42に所定の電流が供給されると、ボイスコイルモータ42が支持アーム41を回転軸43を回転中心として回転させ、支持アーム41の一端側に取り付けられた浮上型光学ヘッド20を、回転する光磁気ディスク10の光磁気記録層12から所定量浮上させた状態で、光磁気ディスク10の径方向に移動させる。

【0089】発光／受光部44は、図示を省略するが、光磁気ディスク10の光磁気記録層12に向けて所定の波長のレーザビームを出射する半導体レーザと、光磁気ディスク10の光磁気記録層12からの戻り光を受光し、受光した光を電気信号（受光信号）に変換してこの受光信号を信号処理部33に供給するフォトディテクタとを備えている。また、半導体レーザから出射され光磁気ディスク10の光磁気記録層12で反射されてフォトディテクタで受光されるレーザビームの光路上には、図5に示すようなレーザビームを反射させて光路を折り曲げるミラー45、46や、図示を省略するが、レーザビームを分離するビームスプリッタ等の光学素子が配置されている。

【0090】信号処理部33は、ヘッド機構32の発光／受光部44のフォトディテクタから供給される受光信号に基づいて、MO再生信号を生成してこのMO再生信号を出力するとともに、トラッキングエラー信号等の制御信号を生成してこの制御信号をシステムコントローラ34に供給する。

【0091】システムコントローラ34は、スピンドルモータ31の動作を制御して光磁気ディスク10を所定の速度で回転させる。また、システムコントローラ34は、図示しない装置から供給される記録信号に基づいてヘッド機構32に記録動作を行わせるとともに、ヘッド機構32に再生動作を行わせる。このとき、システムコントローラ34は、信号処理部33から供給される制御信号に基づいてヘッド機構32にトラッキング制御を行わせる。

【0092】以上のように構成されるディスク装置30は、記録時には、システムコントローラ34の制御により、スピンドルモータ31が、装着された光磁気ディスク10を所定の速度で回転させる。また、発光／

受光部 4 4 の半導体レーザが、例えば波長が 6 5 9 nm の赤色レーザビームを出射する。

【0 0 9 3】半導体レーザから出射されたレーザビームは、ミラー 4 5、4 6 により曲折され、浮上型光学ヘッド 2 0 に入射される。

【0 0 9 4】浮上型光学ヘッド 2 0 は、ヘッド駆動部 4 0 の支持アーム 4 1 に支持されて、回転する光磁気ディスク 1 0 上を、例えば光磁気記録層 1 2 から 1 6 5 nm 以内の浮上量で浮上した状態で、入射したレーザビームを収束して光磁気ディスク 1 0 の光磁気記録層 1 2 に照射させる。このとき、光磁気ディスク 1 0 の表面には、高さが 1 6 5 nm 以上の突起が形成されていないので、浮上型光学ヘッド 2 0 が光磁気ディスク 1 0 の突起に衝突する不都合が回避される。

【0 0 9 5】また、浮上型ヘッド 2 0 は、システムコントローラ 3 4 の制御により、薄膜ヘッド 2 4 が記録信号に対応した強度の磁界を発生し、この磁界を光磁気記録層 1 2 のレーザビームが照射された箇所に印加する。

【0 0 9 6】以上のようにして、ディスク装置 3 0 は、光磁気ディスク 1 0 の光磁気記録層 1 2 に所定の情報信号を記録する。なお、この記録時においても、後述する再生時と同様にトラッキング制御が行われる。

【0 0 9 7】ディスク装置 3 0 は、再生時においては、システムコントローラ 3 4 の制御により、スピンドルモータ 3 1 が、装着された光磁気ディスク 1 0 を所定の速度で回転させる。また、発光／受光部 4 4 の半導体レーザが、例えば波長が 6 5 9 nm の赤色レーザビームを出射する。

【0 0 9 8】半導体レーザから出射されたレーザビームは、ミラー 4 5、4 6 にて反射され、浮上型光学ヘッド 2 0 に入射される。

【0 0 9 9】浮上型光学ヘッド 2 0 は、ヘッド駆動部 4 0 の支持アーム 4 1 に支持されて、回転する光磁気ディスク 1 0 上を、例えば光磁気記録層 1 2 から 1 6 5 nm 以内の浮上量で浮上した状態で、入射したレーザビームを収束して光磁気ディスク 1 0 の光磁気記録層 1 2 に照射させる。このとき、光磁気ディスク 1 0 の表面には、高さが 1 6 5 nm 以上の突起が形成されていないので、浮上型光学ヘッド 2 0 が光磁気ディスク 1 0 の突起に衝突する不都合が回避される。

【0 1 0 0】光磁気ディスク 1 0 の光磁気記録層 1 2 に照射されたレーザビームは、この光磁気記録層 1 2 で反射され、信号成分を含んだ戻り光となる。そして、この戻り光は、浮上型光学ヘッド 2 0 を透過し、ミラー 4 5、4 6 にて反射されて、発光／受光部 4 4 のフォトディテクタにより受光される。

【0 1 0 1】フォトディテクタは、受光した戻り光を電気信号（受光信号）に変換して、信号処理部 3 3 に供給する。

【0 1 0 2】信号処理部 3 3 は、フォトディテクタから

供給された受光信号に基づいて MO 再生信号を生成して出力するとともに、フォトディテクタから供給された受光信号に基づいてトラッキングエラー信号等の制御信号を生成し、この制御信号をシステムコントローラ 3 4 に供給する。

【0 1 0 3】システムコントローラ 3 4 は、信号処理部 3 3 より供給された制御信号に基づいてヘッド駆動部 4 0 のボイスコイルモータ 4 3 を制御して、支持アーム 4 1 に支持された浮上型光学ヘッド 2 0 を光磁気ディスク 1 0 の径方向に移動させ、トラッキング制御を行う。

【0 1 0 4】以上のようにして、ディスク装置 3 0 は、光磁気ディスク 1 0 に記録された情報信号を適切に再生する。

【0 1 0 5】このディスク装置 3 0 は、浮上型光学ヘッド 2 0 が、光磁気ディスク 1 0 の光磁気記録層 1 2 からの離間距離がレーザビームの波長の 1 / 4 以内の範囲で浮上しながら、光磁気ディスク 1 0 の光磁気記録層 1 2 にレーザビームを照射するようにしているので、レーザビームのスポット径を小さくすることができ、光磁気ディスク 1 0 に対して高密度で情報信号を記録し、または、高密度で情報信号が記録された光磁気ディスク 1 0 の情報信号を再生することができる。

【0 1 0 6】また、このディスク装置 3 0 は、基板表面にレーザビームの波長の 1 / 4 以上の高さを有する突起が形成されていないディスク基板 1 1 を用いた光磁気ディスク 1 0 に対して情報信号の記録及び再生を行うようにしているので、浮上型光学ヘッド 2 0 が光磁気ディスク 1 0 の表面の突起に衝突して、浮上型光学ヘッド 2 0 あるいは光磁気ディスク 1 0 の損傷を招いてしまうという不都合が回避され、信頼性の高い記録及び再生動作を行うことができる。

【0 1 0 7】なお、以上は、光磁気ディスク 1 0 に対して記録及び再生を行うディスク装置 3 0 を例に説明したが、本発明は、この例に限定されるものではなく、再生専用の光ディスクに対して再生を行うディスク装置や、相変化型の光ディスクに対して記録及び再生を行うディスク装置にも適用することができる。

【0 1 0 8】

【実施例】以下、本発明について、実施例及び比較例を挙げて具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例にのみ限定されるものではない。なお、以下の説明において、特に断りのない限り、部及び％は重量基準である。

【0 1 0 9】樹脂調製例 1

6-メチル-1, 4:5, 8-ジメタノー-1, 4, 4 a, 5, 6, 7, 8, 8 a-オクタヒドロナフタレン（以下、MTD という）9 0 % と 5-メチル-2-ノルボルネン 1 0 % を含んでなるモノマーから合成した開環重合体 1 0 0 部をシクロヘキサン 4 0 0 部に溶解し、水素化触媒としてニッケル-アルミナ触媒（日揮化学社製）5 部を加え、水素により 5 0 k g / c m<sup>2</sup> に加圧し

て、攪拌しながら温度200℃まで加温した後、4時間反応させ、開環重合体水素化ポリマーを合成した。

【0110】不均一の水素化触媒を含んだポリマー含量20%の反応液をラジオライト#500を濾過床として、加圧濾過（フンダフィルター、石川島播磨重工社製）を使用し、圧力2.5kg/cm<sup>2</sup>で加圧濾過（一段目の濾過工程）して、無色透明な溶液（溶液1-5）を得た。

【0111】溶液1-5、100部を、更に金属ファイバー製フィルター（口径3μm、ニチダイ社製）にて濾過（二段目の濾過工程）し、更に金属ファイバー製フィルター（口径0.2μm、ニチダイ社製）にて濾過（三段目の濾過工程）して異物を除去し、溶液1-6を得た。

【0112】溶液1-6を用いて、溶剤成分であるシクロヘキサンを円筒形濃縮乾燥器（日立製作所製）によって、運転条件を第1ステップ：温度270℃、圧力100 Torr、第2ステップ：温度270℃、圧力5 Torrとして除去（乾燥工程）した。クラス1000のクリーンルーム内で、溶融状態のポリマーをダイから押し出し、水冷した後、ベレタイザー（OSP-2、長田製作所製）でカッティングし、ペレット18部（ポリマーA）を得た。ポリマーAは表面を研磨したステンレス製密閉容器に充填し、保管した。ポリマーA10%のトルエン溶液をガスクロマトグラフィーで分析した結果、残留シクロヘキサン量は測定限界以下であった。ポリマーAは、無色透明で、GPC分析によるポリスチレン換算分子量はMn:27,000、Mw:56,000、DSC分析により測定したTgは140℃であった。更に、重クロロホルム溶液として、<sup>1</sup>H-NMRスペクトルにより測定した水素添加率はほぼ100%であった。ポリマーAを0.2μmカートリッジフィルターにて濾過精製したトルエンを用いて1.5%濃度の溶液とし、光散乱式微粒子検出器（KS-58、リオン社製）を用いて粒径2.0μm以上の異物個数を測定した結果、60個/gであった。

#### 【0113】樹脂調製例2

上記二段目の濾過工程と三段目の濾過工程を行わず、溶液1-6に代えて溶液1-5をそのまま乾燥する以外は樹脂調製例1と同様にして、溶剤を除去し、ペレット18部（ポリマーB）を得た。ポリマーBは樹脂調製例1と同様に表面を研磨したステンレス製密閉容器に充填し、保管した。樹脂調製例1と同様にして分析した結果、残留シクロヘキサン量は測定限界以下、分子量はMn:27,000、Mw:56,000、Tgは140℃、粒径2.0μm以上の異物個数は12,000個/gであった。

#### 【0114】樹脂調製例3

6-メチル-6-メトキシカルボニル-1,4:5,8-ジメタノ-1,4,4a,5,6,7,8,8a-オ

クタヒドロナフタレン80%と5-メチル-5-メトキシカルボニル-2-ノルボルネン20%を含んでなるモノマーから合成した開環重合体100部をシクロヘキサン/テトラヒドロフラン（以下、THFという。）1:1混合溶剤400部に溶解し、水素化触媒としてニッケル-アルミナ触媒（日揮化学社製）5部を加え、水素により50kg/cm<sup>2</sup>に加圧して、攪拌しながら温度200℃まで加温した後、4時間反応させ、開環重合体水素化ポリマーを合成した。

【0115】不均一の水素化触媒を含んだポリマー含量20%の反応液をラジオライト#500を濾過床として、加圧濾過（フンダフィルター、石川島播磨重工社製）を使用し、圧力2.5kg/cm<sup>2</sup>で加圧濾過して、無色透明な溶液（溶液2-5）を得た。

【0116】溶液2-5、100部を、更に金属ファイバー製フィルター（口径3μm、ニチダイ社製）及び金属ファイバー製フィルター（口径0.2μm、ニチダイ社製）にて濾過して異物を除去し、溶液2-6を得た。

【0117】溶液1-6に代えて溶液2-6を用いる以外は樹脂調製例1と同様にして、溶剤を除去し、ペレット17部（ポリマーC）を得た。ポリマーCは樹脂調製例1と同様に表面を研磨したステンレス製密閉容器に充填し、保管した。樹脂調製例1と同様にして分析した結果、残留シクロヘキサン量は測定限界以下、分子量はMn:17,500、Mw:56,000、Tgは139℃、粒径2.0μm以上の異物個数は90個/gであった。

#### 【0118】樹脂調製例4

上記二段目の濾過工程と三段目の濾過工程を行わず、溶液1-6に代えて溶液2-5をそのまま乾燥する以外は樹脂調製例1と同様にして、溶剤を除去し、ペレット17部（ポリマーD）を得た。ポリマーDは樹脂調製例1と同様に表面を研磨したステンレス製密閉容器に充填し、保管した。樹脂調製例1と同様にして分析した結果、残留シクロヘキサン量は測定限界以下、分子量はMn:27,000、Mw:56,000、Tgは140℃、粒径2.0μm以上の異物個数は19,000個/gであった。

#### 【0119】樹脂調製例5

三菱ガス化学製ディスク用ポリカーボネート（商品名；Lupiron H-4000）をバット式送風乾燥機を用いて100℃×10hrの条件で乾燥し、ポリマーEを得た。ポリマーEは樹脂調製例1と同様に表面を研磨したステンレス製密閉容器に充填し、保管した。光散乱式微粒子検出器（KS-58、リオン社製）を用いて、溶媒をトルエンに代えて塩化メチレンを使用する以外は樹脂調製例1と同様にして分析した結果、粒径2.0μm以上の異物個数は1,400個/gであった。

#### 【0120】樹脂調製例6

三井石油化学製環状オレフィンコポリマー（商品名；A PL 6015）100部をシクロヘキサン400部に溶解し、無色透明な溶液（溶液3-5）を得た。溶液3-5を、更に金属ファイバー製フィルター（口径3 $\mu$ m、ニチダイ社製）及び金属ファイバー製フィルター（口径0.2 $\mu$ m、ニチダイ社製）にて濾過して異物を除去し、溶液3-6を得た。

【0121】溶液1-6に代えて溶液3-6、100部を用いる以外は樹脂調製例1と同様にして、溶剤を除去し、ペレット18部（ポリマーF）を得た。ポリマーFは、前述同様にステンレス製密閉容器内に保管した。ポリマーFは無色透明で、樹脂調製例1と同様に分析した結果、残留シクロヘキサン量は測定限界以下、分子量はMn:47,000、Mw:83,000、Tgは、137℃、粒径2.0 $\mu$ m以上の異物個数は110個/gであった。

#### 【0122】実施例1

樹脂調製例1で得られたポリマーAを用い、クリーン度クラス1000クリーンルーム内に設置され、更にクリーンブースで金型部分をクリーン度クラス100の環境に保持した射出成形機（DISK3、住友重機械工業社製）により、樹脂温度320℃、金型温度120℃で、金型内に平滑な表面（Ra:1nm）を有するNi製スタンパーを装填して直径65mm、厚さ1.2mmのディスク基板を成形した。

【0123】得られた平滑なディスク基板20枚につき、表面粗度（算術平均粗さ）Ra及び高さ165nm（使用するレーザビームの波長が659nmである場合に、波長の1/4の値となる高さ）以上の突起の有無を調べた。表面粗度は、ディスク基板の表面の50 $\mu$ m $\times$ 50 $\mu$ mを触針でスキャンし、浮上型光学ヘッドの浮上量と同等以上の突起のない領域を20 $\mu$ m $\times$ 20 $\mu$ m切り出してその領域での算術平均粗さRaで求めており、あくまでも突起以外の表面の粗さを表現している。

【0124】表面粗度Raは、1.0~1.1nmで、ほぼスタンパーの表面粗度に近かった。また、突起のないディスク基板が20枚中19枚得られた。突起の有無は、浮上量165nmで浮上型光学ヘッドが浮上するようにディスク回転数を制御し、浮上型光学ヘッドに取り付けられたピエゾ素子で衝突時の加速信号から検出する。この内の2枚のディスク基板から、各1.5gを切り取り、樹脂調製例1と同様にトルエン溶液にして、粒径2.0 $\mu$ m以上の異物個数を測定したところ、65個/g及び67個/gであった。

#### 【0125】実施例2

樹脂調製例3で得られたポリマーCを用い、実施例1と同様にしてディスク基板を成形した。実施例1と同様に、得られた平滑なディスク基板20枚につき、表面粗度Ra及び高さ50nm以上の突起の有無を調べた結果、表面粗度Raは、1.0~1.1nmで、ほぼスタン

ンパーの表面粗度に近かった。また、突起のないディスク基板は20枚中18枚得られた。この内の2枚のディスク基板から、実施例1と同様にして、粒径2.0 $\mu$ m以上の異物個数を測定したところ、95個/g及び110個/gであった。

#### 【0126】実施例3

樹脂調製例5で得られたポリマーEを用い、実施例1と同様にしてディスク基板を成形した。実施例1と同様に、得られた平滑なディスク基板20枚につき、表面粗度Ra及び高さ50nm以上の突起の有無を調べた結果、表面粗度Raは、1.0~1.1nmで、ほぼスタンパーの表面粗度に近かった。また、突起のないディスク基板は20枚中8枚得られた。この内の2枚のディスク基板から、各1.5gを切り取り、樹脂調製例5と同様にして、粒径2.0 $\mu$ m以上の異物個数を測定したところ、いずれも1,400個/gであった。

#### 【0127】実施例4

樹脂調製例6で得られたポリマーFを用い、実施例1と同様にしてディスク基板を成形した。実施例1と同様に、得られた平滑なディスク基板20枚につき、表面粗度Ra及び高さ50nm以上の突起の有無を調べた結果、表面粗度Raは、1.0~1.1nmで、ほぼスタンパーの表面粗度に近かった。また、突起のないディスク基板は20枚中17枚得られた。この内の2枚のディスク基板から、各1.5gを切り取り、樹脂調製例1と同様にして、粒径2.0 $\mu$ m以上の異物個数を測定したところ、120個/g及び130個/gであった。

#### 【0128】実施例5

樹脂調製例1で得られたポリマーAと樹脂調製例2で得られたポリマーBを成形直前にポリマーAを25部に対してポリマーBを75部ブレンドし、実施例1と同様にしてディスク基板を成形した。実施例1と同様に、得られた平滑なディスク基板20枚につき、表面粗度Ra及び高さ50nm以上の突起の有無を調べた結果、表面粗度Raは、1.0~1.1nmで、ほぼスタンパーの表面粗度に近かった。また、突起のないディスク基板は20枚中2枚得られた。この2枚のディスク基板から、各1.5gを切り取り、樹脂調製例1と同様にして、粒径2.0 $\mu$ m以上の異物個数を測定したところ、9,000個/g及び9,100個/gであった。

#### 【0129】比較例1

樹脂調製例2で得られたポリマーBを用い、実施例1と同様にしてディスク基板を成形した。実施例1と同様に、得られた平滑なディスク基板20枚につき、表面粗度Ra及び高さ50nm以上の突起の有無を調べた結果、表面粗度Raは、1.0~1.1nmで、ほぼスタンパーの表面粗度に近かった。また、突起のないディスク基板は20枚中1枚も得られなかった。成形したディスク基板中から無作為に選んだ2枚から、実施例1と同様にして、粒径2.0 $\mu$ m以上の異物個数を測定したと

ころ、12,000個/g及び13,000個/gであった。

#### 【0130】比較例2

樹脂調製例4で得られたポリマーDを用い、実施例1と同様にしてディスク基板を成形した。実施例1と同様に、得られた平滑なディスク基板20枚につき、表面粗度Ra及び高さ50nm以上の突起の有無を調べた結果、表面粗度Raは、1.0~1.1nmで、ほぼスタンパーの表面粗度に近かった。また、突起のないディスク基板は20枚中1枚も得られなかった。成形したディスク基板中から無作為に選んだ2枚から、実施例1と同様にして、粒径2.0μm以上の異物個数を測定したところ、いずれも19,000個/gであった。

【0131】この比較例1で得られたディスク基板について、突起部分の周囲を切削除去し、突起の高さと突起の下部に存在する粒子の直径を顕微鏡にて測定した。測定結果を図6に示す。この結果により、高さ165nm以上の突起の要因となるのは粒径2.0μm以上の粒子であることが推定される。

#### 【0132】

【発明の効果】本発明に係るディスク状記録媒体用基板は、少なくともディスク状記録媒体の信号が記録される領域に対応した領域には、基板表面から測定した高さが、使用される光の波長の1/4以上となる突起が形成されていない。したがって、この基板を用いたディスク状記録媒体は、光学ヘッドとの衝突等が回避され、信頼性が大幅に向上する。

【0133】また、この基板を用いたディスク状記録媒体は、浮上型光学ヘッドを信号記録層から使用する光の波長の1/4以内の浮上量で浮上させて記録及び/又は再生を行うようにしても、浮上型光学ヘッドとの衝突が回避されるので、高密度な記録及び/又は再生が可能となる。

【0134】さらに、このディスク状記録媒体用基板は、樹脂を射出成形して形成するようにすれば、ディスク表面にヘッド位置決め情報やアドレス情報のための凹部が設けられたディスク状記録媒体やトラック間にグループを有するディスク状記録媒体用の基板として、精度良く且つ容易に形成することができ、ハードディスク等で用いられているアルミニウム基板に比べて生産性良く且つ低コストで製造することができる。

【0135】また、本発明に係るディスク状記録媒体用

基板の製造方法は、成形体中の粒径2.0μm以上の粒子の数が10000個/g以下となるように制御して成形するようにしているので、基板表面に約165nm以上の突起が存在しないディスク状記録媒体用基板を容易に製造することができる。

【0136】このディスク状記録媒体用基板の製造方法により製造されたディスク状記録媒体用基板は、基板表面に約165nm以上の突起が存在しないので、ディスク状記録媒体の信頼性を大幅に向上させることができる。

【0137】また、本発明に係るディスク装置は、信号が記録される領域に使用する光の波長の1/4以上の高さを有する突起が形成されていないディスク状記録媒体に対して情報信号の記録及び再生を行うようにしているので、使用する光の波長の1/4以内の浮上量で浮上する浮上型光学ヘッドが、ディスク状記録媒体に衝突して、浮上型光学ヘッドあるいはディスク状記録媒体の損傷を招いてしまうという不都合が回避され、信頼性の高い記録及び再生動作を行うことができる。

【0138】さらに、このディスク装置は、浮上型光学ヘッドが、使用する光の波長の1/4以内の浮上量で浮上しながら、ディスク状記録媒体に対して情報信号の書き込み又は読み出しを行うようにしているので、光のスポット径を小さくすることができ、ディスク状記録媒体に対して高密度で情報信号を記録し、または、高密度で情報信号が記録されたディスク状記録媒体の情報信号を再生することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】突起が形成されたディスク基板を示す縦断面図である。

【図2】光磁気ディスクの要部を示す縦断面図である。

【図3】光磁気ディスク上に浮上する浮上型光学ヘッドを示す縦断面図である。

【図4】光ディスク装置の概略構成を示すブロック図である。

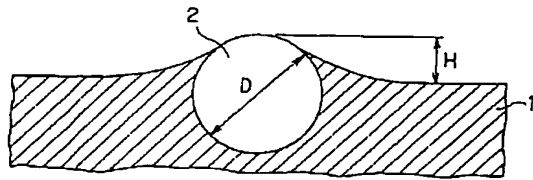
【図5】光ディスク装置の要部を示す縦断面図である。

【図6】突起高さと異物粒子の粒径との関係を説明する図である。

#### 【符号の説明】

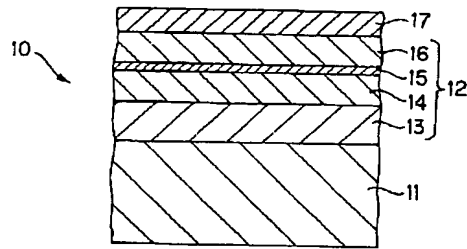
10 光磁気ディスク、11 ディスク基板、12 光磁気ディスク層、17 保護層、20 浮上型光学ヘッド、30 ディスク装置、31 スピンドルモータ

【図 1】



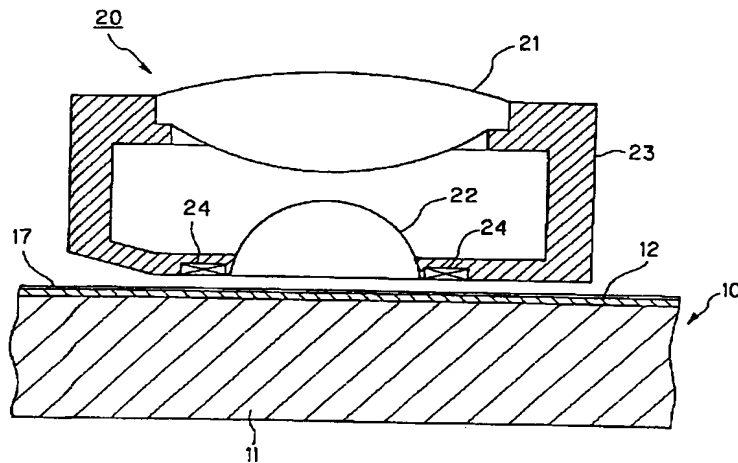
突起が形成されたディスク基板の断面図

【図 2】



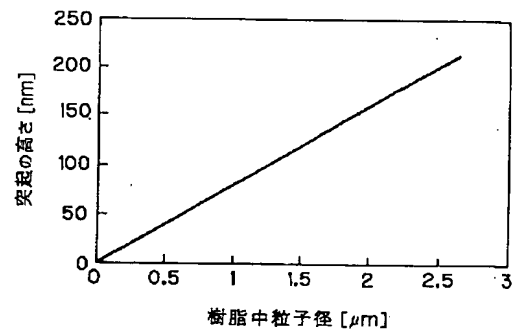
光磁気ディスクの断面図

【図 3】



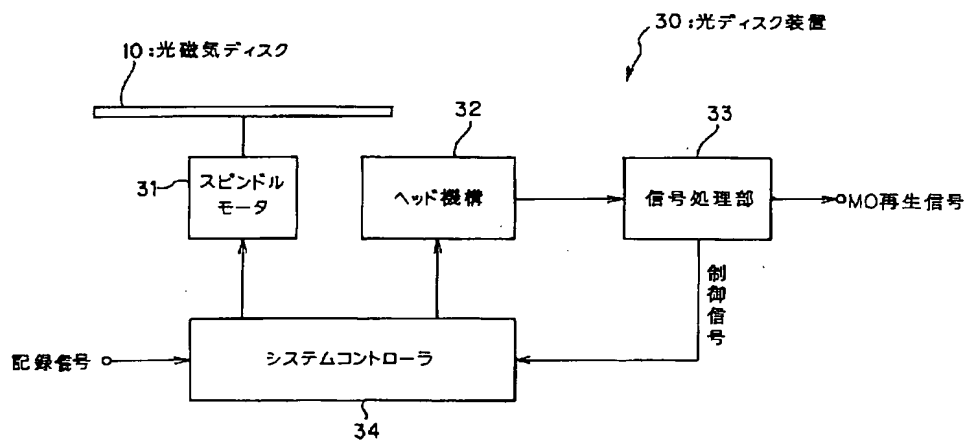
浮上型光学ヘッドの縦断面図

【図 6】



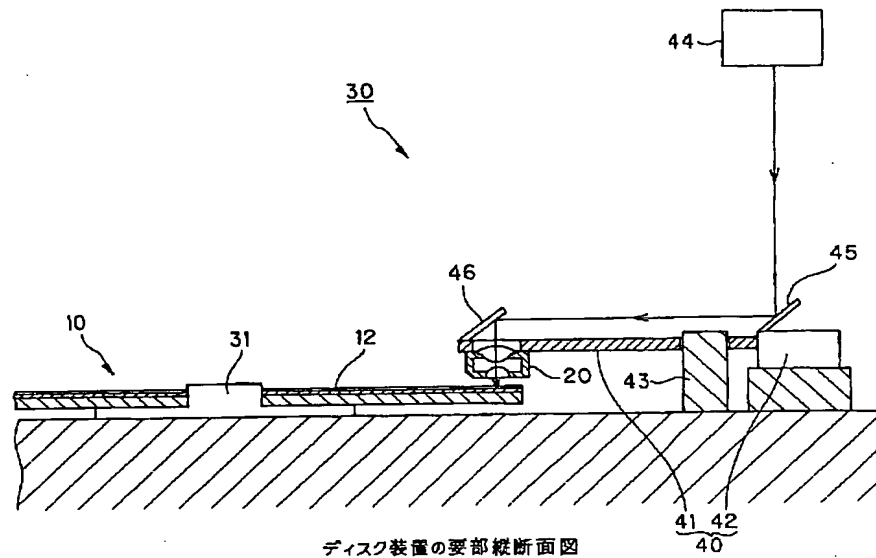
突起の高さと異物粒子径との関係を示す図

【図 4】



ディスク装置の概略構成

【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 大島 正義  
東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号 日  
本ゼオン株式会社内
- (72)発明者 小原 禎二  
神奈川県川崎市川崎区夜光 1 丁目 2 番 1 号  
日本ゼオン株式会社総合開発センター内
- (72)発明者 高橋 治彦  
神奈川県川崎市川崎区夜光 1 丁目 2 番 1 号  
日本ゼオン株式会社総合開発センター内



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**